

## HIGH PRESSURE ELECTRIC DISCHARGE LAMP AND MANUFACTURE THEREOF

Patent Number: JP5334989  
Publication date: 1993-12-17  
Inventor(s): OKABAYASHI GIICHI  
Applicant(s): KYOCERA CORP  
Requested Patent: ☐ JP5334989  
Application Number: JP19920138867 19920529  
Priority Number(s):  
IPC Classification: H01J61/073; H01J9/02  
EC Classification:  
Equivalents: JP3264975B2

### Abstract

**PURPOSE:** To enable electrode members to be precisely held by electrode holders even if the dimensional control of the electrode members and the shrinkage dimensional control of the electrode holders are rough and to prevent a ceramic tube from being cracked, relating to electrode parts for a discharge tube and their manufacture.

**CONSTITUTION:** A high pressure electric discharge lamp comprises a discharge tube 1 made of ceramic, electrode holders 4 fitted into the end portions of the tube 1, and electrode members 3 held by the electrode holders 4; the electrode holders 4 are made of nonconductive ceramic having a coefficient of thermal expansion of  $10 \text{ to } 90 \times 10^{-7} / \text{deg.C}$  and the electrode members communicating the inside and outside of the discharge tube are integrally sintered. The electrode members and nonconductive ceramic powder are packed in a mold and the ceramic powder is sintered by hot press method and then both end portions of the sintered body obtained are ground to expose both end portions of each electrode member to the outside of the sintered body to obtain electrode parts, and the electrode parts are then fitted into the end portions of the discharge tube.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-334989

(43)公開日 平成5年(1993)12月17日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

H 0 1 J 61/073  
9/02

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

B 7135-5E

L 7354-5E

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平4-138867

(22)出願日 平成4年(1992)5月29日

(71)出願人 000006633

京セラ株式会社

京都府京都市山科区東野北井ノ上町5番地の22

(72)発明者 岡林 義一

京都市山科区東野北井ノ上町5番地の22

京セラ株式会社内

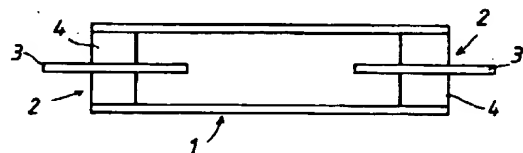
(74)代理人 弁理士 高木 義輝

(54)【発明の名称】 高圧放電灯およびその製造方法

(57)【要約】

【目的】 放電管用電極部品およびその製造方法に関し、電極部材の寸法管理や電極保持体の収縮寸法管理がラフでも電極部材が正確に電極保持材に保持され、しかも、セラミック管のクラック発生を防止することを目的とする。

【構成】 セラミックス製の放電管1と、その端部に嵌合される電極保持体4と、電極保持体4に保持される電極部材3とからなる高圧放電灯であって、前記電極保持体4が熱膨張係数 $10 \sim 90 \times 10^{-7} / ^\circ\text{C}$ の非導電性セラミックスからなり、かつ、放電管の内部と外部を導通する電極部材を一体的に焼結した高圧放電灯である。型内に電極部材と非導電性セラミックス粉末とを充填し、ホットプレス法によってセラミックス粉末を焼結させた後、得られた焼結体の両端部を研削して電極部材の両端部を焼結体外に露出させてなる電極部品をセラミックス製の放電管の端部に嵌合してなる高圧放電灯の製造方法である。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 セラミックス製の放電管と、その端部に嵌合される電極保持体と、電極保持体に保持される電極部材とからなる高圧放電灯であって、前記電極保持体が熱膨張係数 $10\sim 90\times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ の非導電性セラミックスからなり、かつ放電管の内部と外部を導電する電極部材を一体的に焼結したことを特徴とする高圧放電灯。

【請求項2】 型内に電極部材と非導電性セラミックス粉末とを充填し、ホットプレス法によってセラミックス粉末を焼結させた後、得られた焼結体の両端部を研削して電極部材の両端部を焼結体外に露出させてなる電極部品をセラミックス製の放電管の端部に嵌合してなる高圧放電灯の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、メタルハライドランプ等の高温で動作させるセラミックス製の放電管を用いた高圧放電灯およびその製造方法に関し、特に電極部材を正確に所定の位置に位置させて電極保持体に固着できるとともに、セラミックス製の放電管にクラックが発生することを防止できるようにした電極部材およびその製造方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】一般に、メタルハライドランプ等の高温で動作させる高圧放電灯においては、石英管、透光性アルミナ管、サファイヤ管等のセラミックス製の管の両端に電極部が設けられる。これらの管の中では、管内に封入される金属ハロゲン化蒸気の反応活性が高いため、長寿命が期待できない石英管よりも、透光性アルミナ管、サファイヤ管が多用される傾向が見られる。

【0003】これらのセラミックス製の管を用いる放電管は、セラミックス放電管と呼ばれ、これに用いる電極部材も金属ハロゲン化蒸気の反応活性に耐えられるような素材で構成される。具体的には、タングステンやこれと性質が似ているモリブデンで電極部材が構成される。このような電極部材とセラミックスとは熱膨張率が大きく異なるので、セラミックス管に直接電極部材を保持させると放電時と非放電時とにわたって繰り返される熱負荷サイクルによってセラミックス管にクラックが生じることがある。

【0004】そこで、一般には、電極部材とセラミックス管との中間の熱膨張率を有する金属粉末とセラミックス粉末との焼結体、すなわち、サーメットからなる電極保持体を電極部材とセラミックス管との間に介在させている。また、電極部材をタングステン、モリブデン等で構成する場合、電極部材の周囲をはんだ等の一般的な封着剤で封止することができないので、電極は内外に2分割され、電極保持体の管内側と管外側とにそれぞれ端部を埋入し、内外の電極を導通させるため、電極保持体を導電性を有するサーメットで構成している（特開昭52-7

1695号公報、特開昭59-97571号公報、特開昭61-118934号公報、特開昭61-220226号公報参照）。

【0005】サーメットからなる電極保持体には電極部材を保持するための2つの穴が形成され、これらの穴に電極部材を入れてから焼結し、焼結後に電極保持体が収縮すること、すなわち、焼結収縮により電極部材を電極保持体に固着させている。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、2つに分割された電極部材を焼結収縮によって電極保持体に正確に固着するためには、電極部材の寸法や電極保持体の収縮寸法を厳格に管理する必要があり、電極部材の寸法や焼結収縮寸法が小さ過ぎると電極部材を正確に電極保持体に固着させることが出来なくなり、電極部材の寸法や焼結収縮寸法が大き過ぎると電極保持体にクラックが発生するという問題がある。

【0007】また、電極保持体に導電性を得るためにタングステン、モリブデン等の導体粉末を混合しているので、セラミックス管と電極保持体との熱膨張差が大きくなり、電極部をセラミックス管に固着する時や、その後の放電の繰り返しの伴う交差的な熱負荷によってセラミックス管にクラックが発生することもある。セラミックス管にクラックが発生することを防止するためには、例えば特開昭61-118934号公報に示すように、中心部を導電性サーメットで、周囲部を非導電性のサーメットでそれぞれ形成した電極保持体が提案されている。

【0008】しかしながら、この場合、構成が複雑になるうえ、中心部の導電性サーメットに正確に電極部材を固着することが難しいことには何ら変わりがない。本発明は、上記の事情に鑑み、電極部材の寸法や電極保持体の収縮寸法管理をラフにしても電極保持体にクラックを発生させることなく正確に電極部材を固着できるとともに、セラミック管にクラックが発生することを防止できるようにした電極部材およびその製造方法を提供することを目的とするものである。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記の目的を達成するため、セラミックス製の放電管と、その端部に嵌合される電極保持体と、電極保持体に保持される電極部材とからなる高圧放電灯において、前記電極保持体が熱膨張係数 $10\sim 90\times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ の非導電性セラミックスからなり、放電管の内部と外部を導通する電極部材を一体的に焼結したことを特徴とするものである。

【0010】本発明において用いられる非導電性セラミックスとしては、アルミナ、アルミナと酸化ケイ素との混合物、もしくは、アルミナと酸化ケイ素と酸化マグネシウムとの混合物であって、アルミナもしくはアルミナと酸化ケイ素との混合物が80重量%以上であるセラミックス、90重量%以上が窒化ケイ素、もしくは、炭化ケイ素であるセラミックスなどがその例として挙げられる。

【0011】また、電極部材は、反応活性が高い金属ハロゲン化蒸気に対して劣化が生じ難いタングステンやモリブデンで構成することが好ましい。電極部材は、一体のものとしてセラミックスの中に埋入されればよく、1本の棒状ないし線状に形成したり、2本の棒状の端部部材とこれらを連結するブリッジ部材とで構成したりすることができる。

【0012】本発明にかかる電極部品の製造方法は、型内に電極部材とセラミックス粉末とを充填し、ホットプレス法によってセラミックス粉末を焼結させた後、セラミックス焼結体の両端部を研削して電極部材をセラミックス焼結体の両側に露出させることを特徴とする。なお、本発明におけるホットプレス法とは、加圧装置を備える加熱装置を用い、セラミック粉末を型に入れたまま加圧しながら加熱することにより焼結させる方法である。

【0013】

【作用】本発明の電極部品においては、電極保持体が一体の電極部材を埋設してホットプレス法によって焼結させたセラミックスで構成されるので、電極部材の寸法誤差があっても内部に埋設された電極部材の位置が移動することなく、焼結と同時に電極部材と十分に密着した緻密な組織の焼結体が得られる。

【0014】また、電極保持体が熱膨張係数 $10\sim 90\times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ の非導電性セラミックスで構成されるので、電極部材と電極保持体との熱膨張差を小さくでき、焼結収縮によるクラックが発生するおそれなくなる。さらに、電極部材が内部に埋設された状態で焼結された電極保持体を研削することにより電極部材の両端を電極保持体から露出させるので、管の内外にわたる導通は電極部材自体によって確保される。

【0015】加えて、電極保持体が熱膨張係数 $10\sim 90\times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ の非導電性セラミックスで構成されるので、セラミックス管と電極保持体との間の熱膨張差を小さくでき、セラミックス管にクラックが発生するおそれなくなる。本発明の電極部品の製造方法においては、型内に電極部材とセラミックス粉末とを充填し、ホットプレス法によってセラミックス粉末を焼結させるので、電極部材の寸法誤差があっても電極部材の位置を移動させることなく焼結と同時に電極部材と十分に密着した緻密な組織の焼結体が得られる。

【0016】また、上記セラミックス粉末が熱膨張係数 $10\sim 90\times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ の非導電性セラミックスで構成されるので、電極部材と電極保持体との熱膨張差が一定以下に減少し、焼結収縮によるクラックが発生するおそれなくなる。さらに、ホットプレス法によって焼結されたセラミックス焼結体の両端部を研削することにより、一体の電極部材の両端部を露出させるので、管の内外にわた

る導通を電極部材自体によって確保される。

【0017】加えて、電極保持体が熱膨張係数 $10\sim 90\times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ のセラミックスからなるのでセラミックス管と電極保持体との間の熱膨張差が一定以下に減少し、セラミックス管にクラックが発生することを防止できる。

【0018】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面に基づいて具体的に説明する。図1は本発明の一実施例に係る電極部品を備えるセラミックス製の放電管の断面図であり、セラミックス管1の両端に電極部品2が嵌合され、例えばガラスフリットによって封着される。

【0019】上記セラミックス管1としては、透光性アルミナ管、サファイア管あるいはこれらと同等の熱膨張係数を有するセラミックス製の管が用いられる。ここで、熱膨張係数は透光性アルミナ管の場合は $70\sim 75\times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ であり、サファイア管の場合は $70\sim 80\times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ である。各電極部品2はセラミックス管1の内部と外部を導通する電極部材3と熱膨張係数 $10\sim 90\times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ の非導電性セラミックスからなる電極保持体4とからなる。

【0020】電極部材3は、反応活性が高い金属ハロゲン化蒸気に対して劣化が生じ難いタングステンやモリブデンで構成することが好ましく、この実施例では比較的容易に入手できるタングステンが用いられる。電極部材3はセラミックス管1の内部と外部を導通すればよく、例えば図1ないし図3に示すように一本の棒状ないし線状に形成してもよく、また、例えば図4ないし図6に示すように2本の棒状ないし線状の端部部材3a・3bとこれらを連結するブリッジ部材3cとで構成してもよい。ブリッジ部材3cは図6(b)に示すように2本以上設けてもよく、図4、図5あるいは図6(b)に示すように1本だけ設けてもよい。

【0021】この実施例では、図1ないし図3に示すように直径1mm、長さ40mm程度の1本のタングステン棒で電極部材1を構成した。上記電極保持体4を構成するセラミックスとしては、熱膨張係数 $20\sim 80\times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ の非導電性セラミックスが用いられ、例えばアルミナ、アルミナと酸化ケイ素との混合物（ムライト質）、もしくは、アルミナと酸化ケイ素と酸化マグネシウムとの混合物であって、アルミナもしくはアルミナと酸化ケイ素との混合物が80重量%以上であるセラミックス、90重量%以上が窒化ケイ素、もしくは、炭化ケイ素であるセラミックスなどが用いられる。

【0022】これらのセラミックスの熱膨張係数は、セラミックス管（管体）および電極部材の熱膨張係数とともに表1に示す。

【0023】

【表1】

部 品	材 質	熱膨脹係数 ( $10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ )
管 体	透光性アルミナ	70~75
	サファイヤ	70~80
	タングステン	40
	モリブデン	58
	アルミナ系	70~90
	ムライト質系	35~60
	$\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2 \cdot \text{MgO}$ 系	10~50
	$\text{Si}_3\text{N}_4$ 系	30~35
	$\text{SiC}$ 系	38~45

【0024】この実施例では、純度98%のアルミナを一般的な方法で粉末成形可能な粒度の粉末にして原料となるセラミックス粉末とした。一般的な手法により、上記電極部材3とこのセラミックス粉末とを、電極部材3が中心軸心状に位置するように配置して型に入れ、図2に示すように4mm×4mm×50mmの角柱状の成形体を得、この成形体をカーボン製のホットプレス用の型に移して300kg/cm<sup>2</sup>の圧力を加えながら1450℃で1時間保持してホットプレスし、アルミナ焼結体4aと電極部材3とからなる複合体を得た。

【0025】この後、この複合体を型から取り出し、図3(a)ないし図3(c)に順に示すように、アルミナ焼結体4aの両端を研削、研磨加工して、4mm×4mm×30mmの角柱状の電極保持体4を形成するとともに、電極部材3の両端を電極保持体4の両側に露出させた。このようにして得た電極部品2について、電極部材3と電極保持体4との界面での気密性をヘリウムリークテストにより調べた結果、リークの発生がないことが確認された。

【0026】また、この電極部品2について、一端を保持して他端を10分間で室温から900℃まで昇温させ、900℃に1分間保持し、自然冷却により室温まで降温させる加熱冷却サイクルを50回繰り返した後、ヘリウムリークテストにより電極部材3と電極保持体4との界面での気密性を調べる熱サイクルテストを行った結果、リークの発生がないことが確認された。

【0027】本発明の他の実施例においては、図4、図5および図6(a)に示すように、2本の棒状ないし線状の端部部材3a・3bとこれらを連結する1本のブリッジ部材3cとで構成した電極部材3が用いられた。端部部材3a・3bはそれぞれ直径1mm、長さ17mmのタングステン棒で構成され、6mmの間隔を置いて同軸心上に配置される。また、ブリッジ部材3cとしては直径0.5mmのタングステン線材が用いられた。

【0028】電極保持体4は、上記の一実施例と同様に純度98%アルミナ粉末を原料として、電極部材3を埋設して4mm×4mm×50mmの角柱状の成形体を得た後、同様の条件でホットプレスし、更に、型から取り出して研削、研磨加工して4mm×4mm×30mmの角柱状に形成された。このようにして得た電極部品2についても、上記の一実施例と同様にヘリウムリークテストと、熱サイクルテストとを行ったが、いずれもリークの発生がないことが確認できた。

【0029】本発明のまた他の実施例においては、1本のタングステン棒からなる電極部材3を90重量%以上が窒化ケイ素( $\text{Si}_3\text{N}_4$ )であるセラミック粉末の中に埋設し、ホットプレスにより焼結させた後、セラミックス焼結体4aの両端部を研削研磨して4mm×4mm×30mmの角柱状の電極保持体4を形成するとともに、その両端に電極部材3の両端部を露出させた。

【0030】ホットプレスは、300kg/cm<sup>2</sup>の圧力を加えながら1600℃で1時間保持するという条件で行われた。このようにして得た電極部品2についても、上記の各実施例と同様にヘリウムリークテストと、熱サイクルテストとを行ったが、いずれもリークの発生がないことが確認できた。

【0031】なお、上記の各実施例では、テスト用の試料として電極保持体4が角柱状に形成されたものを示したが、通常は段付のあるいは太さが様な円柱状に形成する。あるいは電極保持体4を円錐台形、角錐台形などに形成したりすることも可能である。

【0032】

【発明の効果】以上のように、本発明の高圧放電灯を構成する電極部品は、電極部品を埋設したセラミックス粉末をホットプレス法によって焼結させるので、電極部材に寸法誤差があっても電極保持材にクラックを発生させることなく正確に電極保持体に電極部材が固着され、電

極部材の寸法管理をラフにできるとともに、電極保持材の焼成収縮の管理が不要になる。

【0033】また、電極保持体が熱膨張係数 $10 \sim 90 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ の非導電性セラミックスで構成されるので、セラミックス管と電極保持体との間の熱膨脹差が小さくなり、セラミックス管にクラックが発生するおそれもなくなる。本発明の電極部品の製造方法によれば、セラミックス粉末に電極部品を埋設した後、ホットプレス法によって焼結させるので、電極部材に寸法誤差があっても電極保持材にクラックを発生させることなく正確に電極保持体

10 として、熱膨張係数 $10 \sim 90 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ の非導電性セラミックスを用いるので、セラミックス管と電極保持体との間の熱膨脹差が小さくなり、セラミックス管にクラックが発生するおそれなくなる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明が適用されたセラミックス放電管の断面図である。

【図2】本発明に係る電極部品の製造方法の一段階を示す斜視図である。

【図3】本発明に係る電極部品の製造方法の他の段階を順に示す斜視図である。

【図4】本発明が適用された別のセラミックス放電管の断面図である。

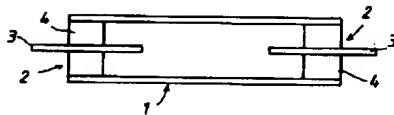
【図5】本発明に係る他の電極部品の製造方法の一段階を示す斜視図である。

【図6】本発明の他の電極部材の斜視図である。

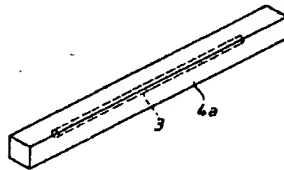
【符合の説明】

- 1…セラミックス管
- 2…電極部品
- 3…電極部材
- 3a…両端部材
- 3b…ブリッジ部材
- 4…電極保持体

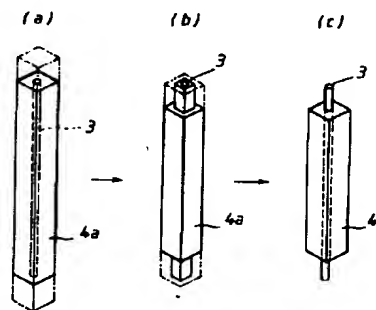
【図1】



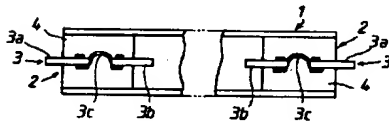
【図2】



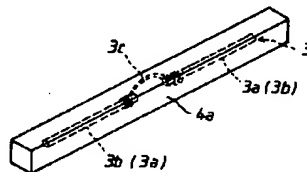
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】

